ÉTUDES ET RECHERCHES

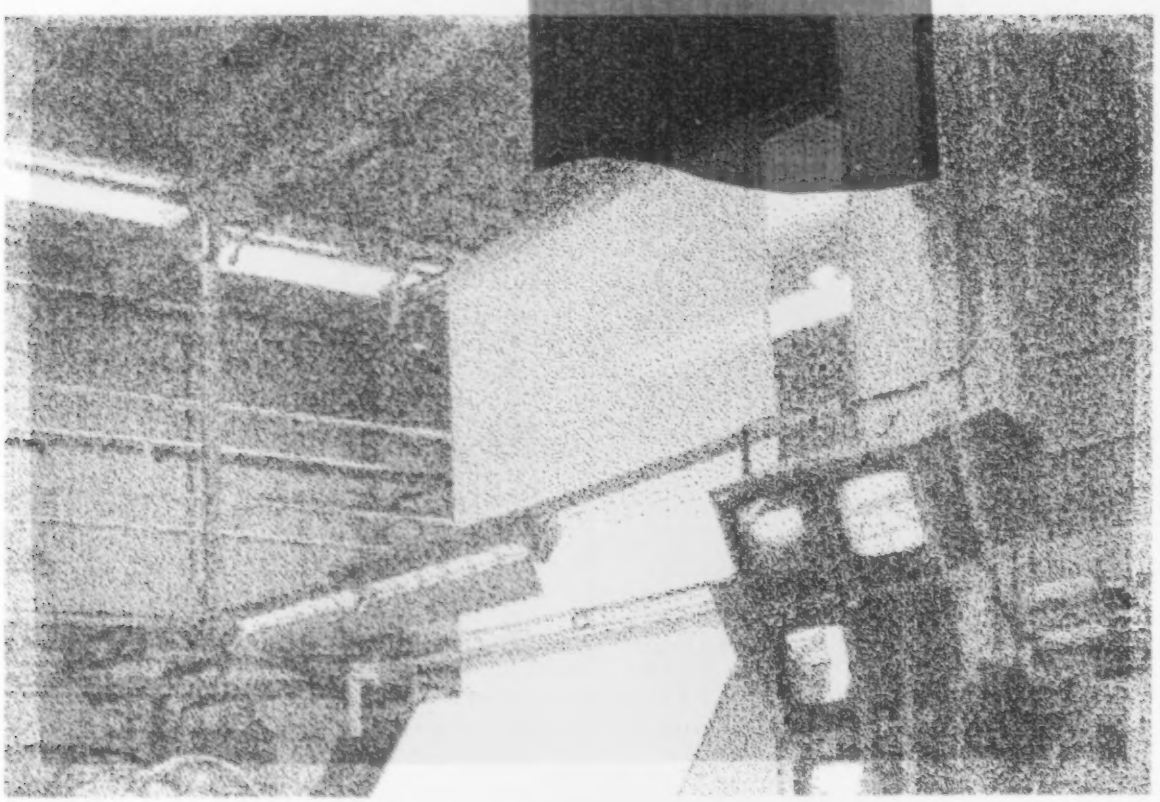
Impacts d'un abaissement de la valeur d'exposition admissible au formaldéhyde

Industrie de finition textile

Nicole Goyer
Denis Bégin
Michèle Bouchard
Sophie Buissonnet
Gaétan Carrier
Olivia Gely
Michel Gérin
Pierre Lefebvre
Nolwenn Noisel
Guy Perrault
Brigitte Roberge

RA10-386

ANNEXE



irsst

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent* pour vous !

MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi quà la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et lœexpertise nécessaires à lœaction du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et dœexpert.

Doté dœun conseil dœadministration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, lœIRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par lœIRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître lœactualité de la recherche menée ou financée par lœIRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par lœinstitut et la CSST.
Abonnement : 1-877-221-7046

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
2004

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca

• Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, novembre 2004

ÉTUDES ET RECHERCHES

Impacts d'un abaissement de la valeur d'exposition admissible au formaldéhyde

Industrie de finition textile

Nicole Goyer[1], Denis Begin[2], Michèle Bouchard[2], Sophie Buissonnet[1], Gaétan Carrier[2], Olivia Gely[3], Michel Gérin[2], Pierre Lefebvre[3], Nolwenn Noisel[2], Guy Perrault[1] et Brigitte Roberge[1]

[1]Hygiène du travail, IRSST
[2]Santé environnementale et santé au travail, Université de Montréal
[3]Sciences économiques, Université du Québec à Montréal

ANNEXE

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

105-06321/

REMERCIEMENTS

Ce projet n'aurait pu être réalisé sans la collaboration de nombreuses personnes.

Nous remercions très sincèrement les gestionnaires, le personnel technique et les travailleurs des établissements pour leur accueil, la qualité de l'information fournie et leur participation active et efficace lors des mesures sur le terrain. De même, nos remerciements s'adressent aux différents experts qui ont permis de mieux comprendre la réalité québécoise.

Nous tenons également à remercier Madame Michèle Lalonde et Monsieur Denis Lincourt de l'association sectorielle paritaire Préventex pour leur aide précieuse en contactant les entreprises, et pour leur disponibilité et leur professionnalisme lors des sessions d'échantillonnage.

LISTE DES ACRONYMES, SYMBOLES OU ABBRÉVIATIONS

CAEQ : classification des activités économiques du Québec
CLSC : Centre local de services communautaires
CRIQ : Centre de recherche industrielle du Québec
CSST : Commission de la santé et de la sécurité au travail du Québec
CTI : classification type des industries
IRSST : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail du Québec
mg /m^3 : milligramme par mètre cube d'air
OSHA : Occupational Safety and Health Administration
P : valeur d'exposition plafond
ppm = partie par million
SCIAN : système de classification des industries de l'Amérique du Nord
StatCan : Statistique Canada
VEA : valeur d'exposition admissible
VEMP : valeur d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS 2
LISTE DES ACRONYMES, SYMBOLES OU ABBRÉVIATIONS 2
1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA RECHERCHE 5
2. DESCRIPTION DU SECTEUR 5
3. DESCRIPTION DES PROCÉDÉS 6
4. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : DONNÉES DE LITTÉRATURE 7
4.1 Données d'exposition 7
4.2 Déterminants de l'exposition 9
5. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : MESURES SUR LE TERRAIN PAR L'IRSST 9
6. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : AUTRES MESURES SUR LE TERRAIN 11
7. MATRICES D'EXPOSITION 12
7.1 Discussion concernant les données de la littérature et celles de l'équipe terrain 12
7.2 Élaboration des matrices 13
8. SOURCES D'EXPOSITION 15
9. CORRECTIFS ET PRÉVENTION 15
9.1 Substitution 15
9.2 Ventilation 16
9.3 Protection individuelle 16
10. IMPACTS SUR LA SANTÉ 16
10.1 Établissement de la relation entre l'exposition et les effets sur la santé 16
10.2 Application de la relation au secteur de la finition textile 18
11. IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES 20
11.1 Coûts potentiels 20
11.1.1 Produits de substitution 20
11.1.2 Organisation du travail 20
11.1.3 Ventilation et protection respiratoire 20
11.2 Avantages potentiels 21
11.3 Calcul du seuil d'impact majeur 21
12. CONCLUSIONS 22
13. RÉFÉRENCES 23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Catégorisation principale de la finition textile selon trois systèmes de classification ..6
Tableau 2 : Données d'exposition au formaldéhyde rapportées dans la littérature 8
Tableau 3 : Caractéristiques des trois usines de textile où le formaldéhyde a été mesuré.....9
Tableau 4 : Exposition des travailleurs de trois établissements de finition textile 10
Tableau 5 : Distribution des travailleurs de trois établissements de finition textile par plages de concentrations.....13
Tableau 6 : Nombre d'entreprises et de travailleurs au Québec 14
Tableau 7 : Distribution des travailleurs des établissements de finition textile par plages de concentrations.....14
Tableau 8 : Pourcentage moyen théorique de travailleurs susceptibles de présenter des effets irritatifs modérés ou sévères aux yeux, au nez et à la gorge selon leur exposition au formaldéhyde.....17
Tableau 9 : Nombre théorique de travailleurs du secteur de la finition textile susceptibles de présenter des effets irritatifs en fonction de la concentration.....19
Tableau 10 : Bref portrait de l'industrie du textile au Canada et au Québec en 2001 21

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA RECHERCHE

Le comité paritaire 3.33.1 de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), chargé de la révision de l'Annexe 1 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, procède aux modifications du règlement par l'établissement de consensus sur chacun des sujets discutés. Dans certains cas, les membres du comité souhaitent disposer d'une meilleure connaissance des impacts de leurs décisions sur la santé et la sécurité des travailleurs, sur la facilité ou la difficulté technique d'entériner ces modifications réglementaires ainsi que sur le contexte socio-économique des industries et des organismes québécois qui sont assujettis à ces modifications. L'abaissement de la valeur d'exposition admissible du formaldéhyde est un de ces cas. La CSST a donc demandé à l'IRSST d'évaluer l'impact socio-économique et sanitaire d'un tel abaissement.

Globalement, le projet vise à évaluer l'impact d'un abaissement de la valeur d'exposition admissible (VEA) actuelle pour le formaldéhyde, de type plafond située à 2 ppm, vers une VEA plafond ou moyenne pondérée de 1, 0,75 ou 0,3 ppm. Cet objectif comprend une étude des impacts tant sanitaires que socio-économiques. La poursuite de l'objectif global a nécessité la rencontre de divers objectifs spécifiques tels que l'évaluation de l'exposition des travailleurs et l'élaboration de matrices établissement-exposition et emploi-exposition menant à l'évaluation des impacts. L'élaboration des matrices a consisté à élaborer, pour l'ensemble des situations potentielles d'exposition au formaldéhyde, une base de données reliant les caractéristiques professionnelles (secteur, profession, poste) aux procédés et aux données d'exposition disponibles. Cette base de données a servi aux experts à établir les profils quantitatifs d'exposition en fonction des effectifs sous la forme de la matrice secteurs d'activité économique/exposition, et à recueillir les données qualitatives requises pour les travaux des toxicologues et des économistes.

La considération des possibilités de substitution, de modifications de procédés et la description des postes de travail au sein de matrices établissement-exposition et emploi-exposition, ajoutent des éléments aux évaluations d'impacts socio-économique et sanitaire et tentent de dégager les paramètres de la maîtrise de l'exposition.

2. DESCRIPTION DU SECTEUR

Le secteur industriel de la finition textile a été choisi comme l'un des secteurs prioritaires (groupe 2) sur la base des travaux de l'organisme américain Occupational Safety and Health Administration (OSHA) effectués durant les années 80 pour réviser la norme américaine d'exposition professionnelle au formaldéhyde. La priorisation de ce secteur a été confirmée par l'étude préliminaire de l'actuelle équipe de recherche (1).

Le tableau 1 présente la place qu'occupe cette industrie dans les différentes classifications d'activité économique en usage en Amérique du Nord (2-4).

Tableau 1 : Catégorisation principale de la finition textile selon trois systèmes de classification

Classification	Code	Libellé
CTI 1980 Canada	1992	Industrie de la teinture et du finissage à façon de produits textiles
CAEQ 1984 Québec	1992	Industrie de la teinture et du finissage à façon de produits textiles
SCIAN 1997 Canada	313310	Finissage de textiles et de tissus

Le tableau 1 ne présente que les catégories principales où l'on retrouve les usines de finition textile. En effet certaines usines provenant d'autres secteurs pourraient également se retrouver dans cette liste. Ainsi les usines qui fabriquent des articles en grosse toile (CTI ou CAEQ 1931 et SCIAN 314910) devraient être incluses si elles procèdent à l'ignifugation de leur tissu. De la même façon, les usines fabriquant des draps et des rideaux en tissu (CTI ou CAEQ 1993 et SCIAN 313210, 313240 et314120) traités avec un apprêt d'infroissabilité devraient aussi être incluses. La dentelle est parfois traitée avec une résine mélamine-formaldéhyde (MF) pour lui donner du corps et de la résistance (5). En conséquence, les sous-secteurs CTI 1991 et 1999, CAEQ 1999 et SCIAN 313220 et 313240 pourraient être inclus si les procédés utilisant des produits à base de formaldéhyde sont présents dans les usines en question.

3. DESCRIPTION DES PROCÉDÉS

Les traitements chimiques en finition textile servent notamment à empêcher le rétrécissement du tissu, le rendre infroissable, en faciliter le lavage, le rendre ignifuge ou augmenter sa résistance à la combustion lente, le rendre résistant aux intempéries et maîtriser l'électricité statique. Les tissus à base de fibres de cellulose comme le coton et la viscose exigent l'application d'un apprêt pour assurer leur infroissabilité. Les apprêts sont surtout appliqués par foulardage (en anglais « padding ») c'est-à-dire une imprégnation du tissu à plat dans une solution aqueuse, suivie de son passage entre deux cylindres pour enlever le surplus. Cette étape est suivie d'un traitement thermique. Les premiers apprêts étaient constitués d'aminoplastes. Les résines aminées sont encore utilisées aujourd'hui mais d'autres types de résines ont été introduites dans les années 1980 telles que la diméthyloldihydroxyéthylèneurée (DMDHEU[1]). Le mercerisage, c'est-à-dire le traitement du tissu en vue d'en augmenter la résistance, le brillant et son affinité tinctoriale, met également en œuvre des résines aminées (6).

Par ailleurs certains apprêts d'infroissabilité appliqués dans les usines de finition textile ne sont durcis à cœur que chez les fabricants de vêtements, une fois ceux-ci confectionnés et pressés dans leur configuration finale (p. ex. jupe plissée, pantalon) (6). Niemela et coll. indiquent que

[1] Un produit de réaction de l'urée, du glyoxal et du formaldéhyde

l'ignifugation des tissus avec le procédé Pyrovatex CP[2] génère des niveaux particulièrement élevés de formaldéhyde sur de courtes périodes. Le formaldéhyde serait généré par ce produit mais également par d'autres résines utilisées concurremment telles que la MF (7). Le Pyrovatex CP New, une variante du produit original où l'agent de réticulation aminé est modifié, serait l'ignifugeant le plus important sur le marché (8).

Des résines de MF sont ajoutées aux encres utilisées pour imprimer des motifs sur les tissus. Ces résines favorisent la réticulation entre le liant de l'encre et la fibre textile (9). Smith indique que du formaldéhyde est libéré lors de l'utilisation du zinc formaldéhyde sulfoxylate (n° CAS : 24887-06-7) utilisé comme rongeant[3] dans les usines de textile (10). Duval et Duval rapportent que le sulfoxylate-formaldéhyde serait le nom commercial d'une rongeant de formule $NaHSO_2 \cdot HCHO$ pour faire des réserves[4] sur les tissus (11).

Un autre procédé qui est susceptible d'exposer les travailleurs du textile au formaldéhyde est le ouatage. La ouate est un matériau non tissé. Elle sert notamment dans la fabrication des doublures de vêtements (ouatine). Des fibres synthétiques sont d'abord mis en nappe par cardage puis sont agglomérées par pulvérisation avec un liant. Leduc indique que l'on utilise généralement à cet effet des résines phénoliques ou acryliques (12).

4. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : DONNÉES DE LITTÉRATURE

4.1 Données d'exposition

Smith considère que le formaldéhyde est présent dans presque toutes les opérations de traitement humide. Il mentionne en particulier que le formaldéhyde peut être émis à partir des réservoirs de stockage des résines, des entrepôt des tissus finis, des étuves et des systèmes de traitement thermique (10).

Les postes de travail où l'on est susceptible de retrouver du formaldéhyde sont ceux associés aux procédés de foulardage[5], mercerisage, impression, traitement thermique, étuvage, préparation et stockage des solutions de résine et entreposage de tissus finis.

Les données d'exposition d'avant 1980 n'ont pas été retenues car les résines urée-formaldéhyde étaient encore largement utilisées à cette époque. Ce type de résine pourrait cependant être encore employée, particulièrement pour la rayonne (13). Depuis une vingtaine d'années les résines

[2] Un produit à base de phosphore organique (N-Méthylol diméthylphosphonopropionamide, n° CAS 20120-33-6) incluant un excès de formaldéhyde, fourni par la société CIBA Specialty Chemicals Corp. (High Point, NC)
[3] Agent chimique qui permet de détruire, à partir d'un tissu préalablement teint, la couleur initiale selon un motif gravé.
[4] Méthode de traitement du tissu de manière à ce que, durant l'opération subséquente de teinture, la partie traitée ne soit pas teinte.
[5] Procédé ayant pour but d'imprégner uniformément un tissu en le faisant passer à plat dans une solution et en exprimant le surplus par pression entre deux cylindres.

traditionnelles ont été remplacées en bonne partie par des résines dégageant moins de formaldéhyde comme la DMDHEU. Le tableau 2 présente les données d'exposition retrouvées dans la littérature.

Tableau 2 : Données d'exposition au formaldéhyde rapportées dans la littérature

Niveau (ppm)	Nombre de mesures	Durée (h)	Commentaires	Référence
0,57 Moyenne 0,05 Médiane 0,02 10^{e} percentile 0,65 90^{e} percentile	14	0,17 à 1,67	Ignifugation avec Pyrovatex (CIBA) entre 1991-1994, personnel et postes fixes	(7)
0,06 – 0,23	4	8h/mesure	Le niveau le plus élevé près d'un réservoir de Permafresh (DMDHEU), utilisé comme apprêt; postes fixes	(14)
0,07 – 0,28	12	1,5 – 6,5	Postes fixes près de l'enfileur en rubanerie (utilisation d'une résine MF)	(5)
0,11 – 0,13	3	2,8 – 2,9	Postes fixes près du bobineur (utilisation d'une résine MF)	
0,06	1	2,0	Poste fixe sur la rame (utilisation d'une résine MF)	
0,16 Moyenne et médiane	29	?	Apprêt d'infroissabilité en Suède (1984); postes fixes	(15)
1,22 Moyenne	2	?	Ignifugation de tissu en Suède (1984); postes fixes	(15)
1,2	?	8	Traitement du tissu imprimé avant la finition. Exposition personnelle des opérateurs dans une usine étasunienne (1981)	
0,7	?	8	Exposition personnelle des finisseurs dans une usine étasunienne (1981)	
< 0,3	5	5,0 – 6,5	Imprégnation de résine phénolique sur tissu d'effilochage de coton et cuisson (fab. d'isolant acoustique pour auto); 3 personnels et 2 postes fixes	(16)

4.2 Déterminants de l'exposition

Vigo estime que les facteurs suivants influencent l'émission de formaldéhyde des tissus traités avec des apprêts d'infroissabilité : la concentration de formaldéhyde libre dans la solution ou dans le bain de foulardage, la concentration de la résine et sa résistance à l'hydrolyse, le taux d'humidité et la température du tissu traité, le degré et l'uniformité de la réticulation des fibres, la nature et la quantité de catalyseur employé (17).

La présence de ventilation générale et locale dans l'usine de finition est évidemment un déterminant important du niveau d'exposition des travailleurs au formaldéhyde.

5. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : MESURES SUR LE TERRAIN PAR L'IRSST

Dans le but d'établir un portrait de l'exposition actuelle des populations de travailleurs exposés ou susceptibles d'être exposés au formaldéhyde dans l'industrie québécoise de la finition textile, des mesures ont été prises dans des usines par une équipe de l'IRSST en collaboration avec les représentants de l'association sectorielle paritaire Préventex. Trois entreprises ont fait l'objet d'échantillonnage et ont permis l'évaluation de 3 procédés soit l'application d'apprêt d'infroissabilité dans 2 des entreprises, l'impression et le ouatage (fabrication du tissu ouaté pour les doublures). Ces mesures reflètent les activités et les conditions d'opération existantes aux moments des interventions. Le tableau 3 résume les produits fabriqués et les principales substances génératrices de formaldéhyde dans les trois usines en question.

Tableau 3 : Caractéristiques des trois usines de textile où le formaldéhyde a été mesuré

Usine / Date	Produits fabriqués	Principales substances génératrices de formaldéhyde utilisées
1 / avril 2003	Tissus de velours, d'ameublement, pour l'automobile et à usage industriel	Résine pour l'infroissabilité à base de N,N-diméthylolurée (n^0 CAS : 140-95-4)
2 / octobre 2002	Literie pour le public, les hôpitaux et institutions	Résine pour l'infroissabilité à base de DMDHEU (n^0 CAS : 1854-26-8). Résine pour l'impression à base de MF
3 / mars 2003	Teinture et finissage de textiles et tissus; fabrication de tissus pour doublures	Résines pour le ouatage à base de MF et d'acrylique

Seuls les travailleurs du département de finition où il y a utilisation de produits contenant du formaldéhyde ont été évalués. Pour l'évaluation des valeurs d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures, des prélèvements ont été faits sur des tubes adsorbants imprégnés alors que pour les mesures instantanées, des lectures ont été prises à l'aide d'un analyseur infrarouge suivant les méthodes standard de l'IRSST (18,19).

Trente-quatre prélèvements sur tubes ont été faits en zone respiratoire de travailleurs. Trente-cinq prélèvements sur tubes ont été faits à des postes fixes de travail jugés représentatifs de l'exposition des travailleurs y oeuvrant, pendant la réalisation de tâches spécifiques ou près de sources d'émission où les travailleurs peuvent être appelés à œuvrer dans le cadre de leur travail. Selon nos observations et les discussions avec les travailleurs, les contremaîtres et les responsables santé et sécurité, les échantillonnages faits pour des périodes totales de 3 à 7 heures par jour étaient représentatifs du travail effectué pendant tout le quart de travail. Près de douze heures d'enregistrement de données ponctuelles d'une minute ont été prises aux postes de travail et aux sources d'émission.

Le tableau 4 présente pour chacun des établissements, les titres d'emploi évalués, les résultats bruts des échantillonnages, la valeur moyenne pondérée sur 8 heures (VEMP) résultante et la valeur maximale obtenue. Sauf indication contraire, les valeurs ont été mesurées en zone respiratoire pour les VEMP; les valeurs maximales ont été obtenues en air ambiant au poste de travail. Il est à noter que ces valeurs d'exposition ne tiennent pas compte du port de protection respiratoire par les travailleurs ni des procédures de sécurité mises en place par les entreprises.

Tableau 4 : Exposition des travailleurs de trois établissements de finition textile

Titre d'emploi	Usine	Concentration (ppm)		
		Valeur brute (min)[1]	VEMP[2]	Valeur maximale[3]
APPLICATION D'APPRÊT D'INFROISSABILITÉ				
Préparateur de résine	1	0,15 (357)	0,15	> 2
Opérateur	1	0,46 (382)	0,46	> 2
	1	0,32 (374)	0,32	0,7
	1	0,25 (371)	0,25	0,2
	2	0,02 (343) < 0,04 (274)	< 0,03	0,2
	2	0,04 (335) 0,06 (298)	0,05	
	2	0,07 (360)	0,07	
	2	0,10 (355)	0,10	
	2	0,05 (380)	0,05	
Opérateur – machines diverses (enroulage, tondage, sanforisage)	1	0,13 (384)	0,13	0,2
	2	0,08 (145)	0,08	
Inspecteur / emballeur /cariste	1AA	0,13 (355)	0,13	0,2
	1AA	0,14 (350)	0,14	
IMPRESSION				
Préposé aux couleurs	2	< 0,04 (253) 0,03 (369)	< 0,04	0,2
	2	< 0,04 (230) 0,04 (374)	< 0,04	

Titre d'emploi	Usine	Concentration (ppm)		
		Valeur brute (min)[1]	VEMP[2]	Valeur maximale[3]
Opérateur	2	< 0,06 (187) 0,06 (358)	< 0,06	0,3
	2	< 0,06 (165) 0,08 (329)	< 0,08	
	2	0,03 (200) < 0,06 (195)	< 0,06	
Opérateur – machines diverses (tamis, séchoir, accumulateur)	2	< 0,06 (188) 0,06 (354)	< 0,06	0,2
	2	< 0,04 (255)	< 0,04	
OUATAGE				
Opérateur	3	0,12 (476)	0,12	0,5
	3	0,10 (471)	0,10	0,5
	3	0,14 (471)	0,14	0,4
	3	0,23 (466)	0,23	0,4
Déchiqueteur	3	0,11 (471)	0,11	0,3
	3	0,10 (465)	0,10	0,3

[1] Il s'agit de la valeur mesurée pendant la réalisation de la tâche. La durée de l'échantillonnage est indiquée entre parenthèses

[2] Il s'agit de la valeur moyenne pondérée sur 8 heures calculée selon le Règlement sur la santé et la sécurité du travail du Québec

[3] Il s'agit de la valeur maximale mesurée soit par l'instrument à lecture directe soit par l'échantillonnage sur tubes à des sources d'émission. Cette valeur est considérée comme valeur plafond d'exposition

[4] AA = air ambiant du poste de travail

6. EXPOSITION DES TRAVAILLEURS : AUTRES MESURES SUR LE TERRAIN

Un CLSC et Préventex ont effectué quelques mesurages de formaldéhyde dans des usines de textile.

Dans une usine de non tissés où l'on fabrique de la bourrure, du feutre et des géotextiles, cinq opérateurs ont fait l'objet de mesures de formaldéhyde en mode personnel en 1990. Les niveaux rapportés étaient les suivants : 1,8 mg/m^3 sur 85 minutes, 0,8 mg/m^3 sur 91 minutes, 2,3 mg/m^3 sur 83 minutes, 0,5 mg/m^3 sur 89 minutes et 1,1 mg/m^3 sur 82 minutes (méthode IRSST n^0 216-1). Depuis ces mesures l'entreprise aurait éliminé l'utilisation de résine à base de formaldéhyde et amélioré la ventilation.

En 1992, une entreprise effectuant de la teinture et de la sérigraphie sur textile a fait l'objet de mesure de formaldéhyde dans le service de finition. On rapporte des concentrations de 1,4 mg/m^3 sur 98 minutes et 2,0 mg/m^3 sur 55 minutes (méthode IRSST n^0 216-1) pour deux échantillons consécutifs en poste fixe à l'entrée de la rame dans le four où les tricots teints étaient cuits à 143^{0}C.

L'usine # 1 avait fait l'objet de mesurages dès 1994. Un niveau de 1 ppm, mesuré à l'aide d'un tube colorimétrique Dräger, a été rapporté sur la mezzanine où se situe le panneau de contrôle des fours à cuisson. Les tissus étaient cuits à une température de 120 à 160 ^{0}C après avoir été imprégnés d'un apprêt d'infroissabilité à base de N,N-diméthylolurée.

Une entreprise qui fabrique du feutre et des toiles pour machines à fabriquer le papier a fait l'objet de mesurages de formaldéhyde en 1995 à l'aide de dosimètres passifs SKC pour les mesures en personnel et avec des tubes colorimétriques Dräger pour les mesures à divers endroits autour des séchoirs. Les niveaux dans la zone respiratoire des travailleurs étaient les suivants : opérateur de séchoir (0,14 ppm sur 457 minutes; 0,6 ppm sur 288 minutes; < 0,1 ppm sur 153 minutes), aide-opérateur (0,34 ppm sur 366 minutes). Les niveaux rapportés avec les tubes colorimétriques variaient de non décelé (< 0,2 ppm) à 1 ppm. Aujourd'hui, cette entreprise n'utilise plus de résine à base de formaldéhyde.

7. MATRICES D'EXPOSITION

7.1 Discussion concernant les données de la littérature et celles de l'équipe terrain

La littérature comporte peu de données de mesurage du formaldéhyde dans l'industrie textile (tableau 2). L'ignifugation semble pouvoir générer des niveaux appréciables de formaldéhyde (7,15) mais nous n'avons pas retrouvé d'entreprise utilisant ce procédé au Québec. Les niveaux retrouvés lors d'application d'apprêts d'infroissabilité (14, 15) sont tous en deçà de 0,3 ppm. Decker et Shults (14) rapportent des niveaux faibles lors de la mise en œuvre d'une résine à base de DMDHEU, reconnue pour générer peu de formaldéhyde. Le même type de résine était utilisée dans l'usine n^0 2 où nous avons également retrouvé de faibles niveaux. Ces niveaux étaient d'un ordre de grandeur plus faible que ceux de l'usine n^0 1. La raison de cette différence pourrait être le fait que l'usine n^0 1 utilisait un apprêt d'infroissabilité à base de N,N'-diméthylolurée (« Kaurit S »), une résine techniquement performante, peu dispendieuse, mais reconnue pour générer beaucoup de formaldéhyde car facilement hydrolysable selon le fabricant (BASF).

La résine MF utilisée par l'entreprise fabriquant de la dentelle étudiée par Reh et coll. semblait générer peu de formaldéhyde, les niveaux étant tous en deçà de 0,3 ppm (5). La résine MF utilisée par l'usine n^0 3 n'a également pas généré de fortes expositions au formaldéhyde quoique dans un procédé différent (ouatage). Les concentrations rapportées (1,2 et 0,7 ppm, tableau 2) par le Centre international de recherche sur le cancer (15) proviennent d'une étude américaine publiée en 1981 (mesurages effectués en 1980). Les auteurs de cette étude indiquent que des résines urée-formaldéhyde étaient employées dans la finition des tissus cellulosiques (21). L'emploi de cette ancienne technologie (résines UF apparentées au Kaurit S de l'usine n^0 1) pourrait expliquer les niveaux relativement élevés de formaldéhyde.

7.2 Élaboration des matrices

À partir des données d'exposition, du nombre de titulaires par poste et de la description des tâches fournis par les établissements, des matrices d'exposition sur 8 heures et plafond ont été construites pour ces neuf établissements. Elles sont présentées au tableau 5.

Tableau 5 : Distribution des travailleurs de trois établissements de finition textile par plages de concentrations

Poste	Plage de concentrations (ppm)					Total
	< 0,3	0,3 – 0,75	0,75 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0	
VALEUR D'EXPOSITION MOYENNE PONDÉRÉE – 8 HEURES						
APPLICATION D'APPRÊT D'INFROISSABILITÉ						
Préparateur de résine	1					1
Opérateur	41	3				44
Inspecteur/Emballeur/Aide	14					14
Chef d'équipe	2					2
IMPRESSION						
Préposé aux couleurs	9					9
Opérateur	56					56
Inspecteur/Emballeur/Aide	16					16
OUATAGE						
Opérateur	7					7
AUTRES DÉPARTEMENTS + BUREAU						
Travailleurs	1340					1 340
TOTAL	1486	3				1 489
VALEUR PLAFOND						
APPLICATION D'APPRÊT D'INFROISSABILITÉ						
Préparateur de résine	1					1
Opérateur	21	14	6		3	44
Inspecteur/Emballeur/Aide	14					14
Chef d'équipe			2			2
IMPRESSION						
Préposé aux couleurs	9					9
Opérateur	56					56
Inspecteur/Emballeur/Aide	16					16
OUATAGE						
Opérateur	3	4				7
AUTRES DÉPARTEMENTS + BUREAU						
Travailleurs	1340					1340
TOTAL	1460	18	8		3	1489

À partir de la liste des établissements fournie par Préventex et en consultant le répertoire des entreprises du Centre de recherche industrielle du Québec (www.icriq.com, octobre 2003), les informations obtenues sur le nombre d'entreprises et de travailleurs dans ce secteur sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 : Nombre d'entreprises et de travailleurs au Québec

Activité (procédé)	Nombre d'entreprises	Nombre de travailleurs
Finition de textile (infroissabilité)	14	1 858
Teinture industrielle de tissu (impression)	17 (dont 5 inclus dans la précédente)	2 867 (dont 1 129 inclus dans la précédente)
Impression sur tissu (impression)	10 (dont 3 inclus dans les 2 précédentes et 2 dans la précédente)	873 (dont 680 inclus dans les précédentes)
Tissu pour doublure (ouatage)	4 (dont 1 inclus dans les 3 précédentes et 1 dans les 2 précédentes)	943 (dont 628 inclus dans les précédentes)
Tissu pour ameublement (infroissabilité)	4 (dont 1 inclus dans les 4 précédentes)	407 (dont 240 inclus dans les précédentes)
Total	36	5 400

N'est pas incluse dans ce nombre, une des entreprises échantillonnées avec 106 travailleurs sur 955 oeuvrant dans les départements où il y a utilisation de produits contenant du formaldéhyde. Dans le répertoire du CRIQ, cette entreprise se retrouve dans les activités de confection de literie pour institutions, de draps et d'édredons. Considérant la difficulté de distinguer les entreprises qui font de l'impression et de l'application d'apprêt d'infroissabilité de celles qui ne font que de la confection et considérant les faibles concentrations obtenues dans l'entreprise visitée, ces entreprises n'ont pas été considérées dans le nombre total.

Le tableau 7 élaboré à partir des tableaux 5 et 6, donne les matrices globales pour le secteur.

Tableau 7 : Distribution des travailleurs des établissements de finition textile par plages de concentrations

Poste	Plage de concentrations (ppm)					Total
	< 0,3	0,3 – 0,75	0,75 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0	
VALEUR D'EXPOSITION MOYENNE PONDÉRÉE – 8 HEURES						
Travailleurs	5389	11	0	0	0	5 400
VALEUR PLAFOND						
Travailleurs	5 295	65	29	0	11	5 400

8. SOURCES D'EXPOSITION

Les résultats des échantillonnages et les observations permettent d'identifier les tâches et les situations susceptibles d'exposer les travailleurs au formaldéhyde. Il s'agit :

- Lors du traitement d'infroissabilité :
  - la préparation de l'apprêt
  - l'application de l'apprêt
  - le déblocage du tissu (à la sortie de l'imprégnateur et à l'entrée du séchoir)

- Lors du ouatage :
  - La pulvérisation de la résine par jet
  - Le nettoyage des buses.

9. CORRECTIFS ET PRÉVENTION

Trois éléments de maîtrise de l'exposition doivent être étudiés soit la substitution, les ventilations générale et locale et les équipements de protection individuelle.

9.1 Substitution

Des apprêts d'infroissabilité sans aucun formaldéhyde existent actuellement sur le marché (20) mais ils seraient généralement moins performants que les produits à base de formaldéhyde tout en étant plus dispendieux (22). Néanmoins les produits actuels à base de formaldéhyde en dégagent beaucoup moins que par le passé. Au Canada, il n'y a pas de réglementation comme en Allemagne, en Finlande ou au Japon, limitant la quantité de formaldéhyde émise par les tissus. Certains distributeurs canadiens de vêtements (p. ex. Zellers, La Baie) possèdent cependant leur propre norme d'émission de formaldéhyde que doivent respecter les fabricants de tissus s'ils veulent approvisionner les usines de vêtements qui leur sont destinés (Martin Filteau, Groupe CTT – Centre des technologies textiles[6], Saint-Hyacinthe, communication personnelle, 2002/10/09).

Des agents séquestrants sont utilisés par les usines de finition textile pour fixer le formaldéhyde libre dans les encres d'impression textile afin de l'empêcher d'évoluer dans l'air des locaux de travail. Scheyer et collaborateurs ont démontré qu'un séquestrant à base d'hydrolysat de protéine de soja était trois fois plus efficace pour capter le formaldéhyde dans les encres que les séquestrants traditionnels à base d'urée (9).

Une résine MF était utilisée pour coller les fibres afin de réaliser la ouate dans l'usine n^0 3. Étant donné qu'il existe des résines phénoliques ou acryliques pour une telle application (12) et que de

[6] http://www.ctt.ca/

telles résines dégagent moins de formaldéhyde que les résines aminées, cette société pourrait envisager la substitution du liant afin de réduire les émissions de formaldéhyde.

9.2 Ventilation

Sur la ligne de production, les émissions de formaldéhyde se produisent principalement à l'étape où la résine vient en contact avec le tissu. De la ventilation d'extraction au-dessus de ces installations permettraient de diminuer les concentrations aux postes de travail.

9.3 Protection individuelle

Les expositions à des concentrations élevées se produisent lors du déblocage et de l'entretien de ces installations. De la protection individuelle devrait alors être utilisée.

À cause des effets irritatifs du formaldéhyde, les équipements de protection individuelle doivent protéger les voies respiratoires et les yeux (23).

Pour des concentrations supérieures à 20 ppm, le port d'un appareil respiratoire autonome est obligatoire.

Pour les concentrations de formaldéhyde en deçà de 20 ppm et jusqu'à la valeur admissible, le port d'un masque complet à cartouches filtrantes est recommandé. Selon le facteur de protection nécessaire, un masque complet (facteur de protection de 100) ou un demi-masque (facteur de protection de 10) est utilisé. Si un demi-masque est utilisé, il faut également porter des lunettes protectrices étanches.

10. IMPACTS SUR LA SANTÉ

Afin de déterminer les impacts sur la santé d'un abaissement de la valeur d'exposition admissible au formaldéhyde, il a été nécessaire d'établir la relation entre l'exposition au formaldéhyde dans divers milieux de travail au Québec et l'apparition d'effets sur la santé à partir des données existantes dans la littérature scientifique puis de l'appliquer au secteur concerné.

10.1 Établissement de la relation entre l'exposition et les effets sur la santé

Les effets choisis dans le cadre de cette analyse sont les effets les plus précoces, c'est-à-dire que ce sont les premiers effets à apparaître. Il s'agit donc des effets irritatifs des muqueuses et des voies respiratoires supérieures, principalement les yeux, le nez et la gorge. Les autres effets causés par le formaldéhyde sont décrits en détail dans l'annexe 1 du rapport final, mais ne seront pas abordés dans cette partie.

Après un choix critique de la littérature appropriée à l'aide de critères préétablis et l'extraction des données rapportées dans les différents articles retenus (dont les durées d'exposition varient de 90 secondes à 3 heures), la relation entre l'exposition au formaldéhyde et l'apparition d'effets irritatifs a été établie. L'analyse de l'ensemble de ces données a permis de calculer le pourcentage moyen de réponse attribuable à une exposition au formaldéhyde (pourcentage de travailleurs susceptibles de présenter des irritations) selon le site d'effet irritatif considéré (irritation des yeux, du nez ou de la gorge) et la concentration d'exposition (0 ppm, 0,3 ppm, 0,75 ppm, 1,0 ppm et 2,0 ppm). Les effets ont été catégorisés selon leur sévérité : effet modéré (supportable ou gênant) ou effet sévère. La démarche suivie pour la construction du tableau des résultats est détaillée dans l'annexe 1 du rapport final.

Le tableau 8 présente le pourcentage théorique moyen de personnes susceptibles de présenter des irritations pour les diverses concentrations d'exposition considérées, déterminé à partir de l'ensemble des études de la littérature avec un degré de confiance suffisant pour être retenues et à partir des régressions linéaires effectuées.

Tableau 8 : Pourcentage moyen théorique de travailleurs susceptibles de présenter des effets irritatifs modérés ou sévères aux yeux, au nez et à la gorge selon leur exposition au formaldéhyde

Effet considéré	**Pourcentage de travailleurs**				
	0--< 0,3 ppm	**0,3–0,75 ppm**	**0,75–1,0 ppm**	**1,0- <2,0 ppm**	**≥ 2,0 ppm**
Irritation des yeux – effet modéré	0 %	0 %	6,3 %	10,1 %	14,9 %
Irritation des yeux – effet sévère	0 %	0 %	0 %	0,8 %	1,9 %
Irritation du nez – effet modéré	0 %	0 %	1,6 %	4,5 %	12,4 %
Irritation de gorge – effet modéré	0 %	0 %	1,6 %	4,6 %	12,6 %

Ce tableau indique donc que, par exemple, parmi les travailleurs exposés à une concentration en formaldéhyde entre 0,75 ppm et 1,0 ppm, 6,3 % d'entre eux sont susceptibles de présenter des irritations modérées des yeux, aucun ne serait susceptible de présenter des irritations sévères des yeux et 1,6 % d'entre eux pourraient présenter des irritations modérées du nez ou de la gorge.

Cependant, il est à noter que :

- Les classes d'exposition les plus faibles présentent un pourcentage de réponse nul attribuable à l'exposition au formaldéhyde puisque le bruit de fond (fréquence d'apparitions des irritations observées en milieu contrôlé à la concentration zéro) a été retranché (24,25). Tous les pourcentages mentionnés dans le tableau se réfèrent exclusivement aux effets irritatifs attribuables au formaldéhyde
- L'apparition des effets n'est pas reliée à la durée de l'exposition. Les effets apparaissent rapidement après le début de l'exposition, mais ne s'aggravent pas avec le temps. Il ne semble pas y avoir d'effet cumulatif de l'exposition pour les effets irritatifs car les études de la littérature présentent des pourcentages de réponse semblables et des effets de sévérité semblable pour des durées d'exposition variant entre 90 secondes et 3 heures (26)

- Les effets mentionnés dans le tableau sont des effets réversibles et cessent peu de temps après l'arrêt de l'exposition
- La fréquence d'apparition des effets modérés augmente lorsque la concentration d'exposition s'intensifie
- La catégorie "effets modérés" regroupe à la fois les effets modérés supportables et les effets modérés gênants, mais, en majorité, les effets rapportés dans la littérature, dans le cadre d'études contrôlées, pour des concentrations allant jusqu'à 3 ppm sont plutôt supportables que gênants
- Les effets sévères apparaissent pour des concentrations élevées, supérieures à 1 ppm. Ces effets ne se manifestent que pour les yeux, et en très faibles proportions. Ils n'apparaissent pas pour le nez et la gorge pour des concentrations inférieures à 3 ppm
- Les données de la littérature permettent d'estimer le nombre de travailleurs susceptibles de présenter un effet donné, mais ne permettent pas de dire si ce sont les mêmes travailleurs qui auront tendance à présenter les différents symptômes, ou si ce sont des travailleurs différents.

Les données de la littérature montrent que la durée de l'exposition modifie très peu le pourcentage de personnes présentant des symptômes et le degré de sévérité de ces symptômes de type irritatif, du moins pour des expositions allant de 90 secondes à 3 heures à la même concentration. Les pourcentages de réponse ont été appliqués indifféremment aux matrices d'exposition moyenne pondérée et plafonds (se référer à l'annexe 1 du rapport final pour plus de détails). Les durées d'exposition les plus courtes rapportées dans les études de la littérature sont de 90 secondes (26), ce qui est du même ordre que les valeurs plafonds effectivement mesurées par l'instrument à lecture directe soit des moyennes sur une minute.

Ainsi, la relation dose-réponse établie sur la base des données de la littérature (tableau 8) peut être appliquée aux matrices d'exposition du secteur de finition textile (tableau 7) et permet d'estimer le nombre moyen théorique de travailleurs susceptibles de présenter des effets irritatifs.

10.2 Application de la relation au secteur de la finition textile

Le tableau 9 rapporte le nombre de travailleurs susceptibles de présenter des effets irritatifs en fonction de la concentration d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures et plafond.

Tableau 9 : Nombre théorique de travailleurs du secteur de la finition textile susceptibles de présenter des effets irritatifs en fonction de la concentration

	Nombre de travailleurs				
Concentration de formaldéhyde	**0 - < 0,3 ppm**	**0,3 - < 0,75 ppm**	**0,75 - < 1,0 ppm**	**1,0 - < 2,0 ppm**	**≥ 2,0 ppm**
Effet considéré	**VEMP**				
Irritation des yeux – effet modéré	0	0	0	0	0
Irritation des yeux – effet sévère	0	0	0	0	0
Irritation du nez – effet modéré	0	0	0	0	0
Irritation de gorge – effet modéré	0	0	0	0	0
Effet considéré	**PLAFOND**				
Irritation des yeux – effet modéré	0	0	2	0	2
Irritation des yeux – effet sévère	0	0	0	0	0
Irritation du nez – effet modéré	0	0	0	0	1
Irritation de gorge – effet modéré	0	0	0	0	1

Pour l'ensemble des 5 400 travailleurs de ce secteur, ces résultats signifient que :

- Pour les valeurs VEMP 8 heures :
  - Aucun travailleur ne serait susceptible de présenter des effets irritatifs dus à une exposition au formaldéhyde
- Pour les valeurs plafonds :
  - Le respect de la norme actuelle (2 ppm plafond) permettrait d'éviter des effets irritatifs potentiels modérés aux yeux, au nez et à la gorge pour 1 à 2 travailleurs, en supposant que les travailleurs sont réellement exposés à de telles valeurs
  - Aucun travailleur n'étant exposé à des concentrations plafonds comprises entre 1,0 et 2,0 ppm, aucun gain sur la santé ne serait obtenu d'un abaissement de la norme à 1,0 ppm
  - Un abaissement de la norme à 0,75 ppm permettrait d'éviter des effets modérés aux yeux pour 2 autres travailleurs pour un total de 1 à 4 travailleurs en incluant ceux potentiellement exposés actuellement à plus de 2,0 ppm soit < 0,1 % de la population concernée
  - Pour des concentrations inférieures à 0,75 ppm, aucun effet irritatif modéré ou sévère ne serait attribuable au formaldéhyde, mais ceci n'exclut pas qu'il pourrait y avoir des effets irritatifs légers. Aucun abaissement de norme d'exposition à des valeurs inférieures à 0,75 ppm ne pourra donc réduire ces effets qui constituent le bruit de fond.

Le nombre de travailleurs susceptibles de présenter des effets irritatifs attribuables à une exposition au formaldéhyde est toujours plus important lorsque l'on considère les valeurs

plafonds. L'indicateur d'effet basé sur les valeurs plafonds est, de ce fait, meilleur indicateur que celui basé sur la moyenne puisque le risque est proportionnel à la concentration et non pas à la durée de l'exposition et que la moyenne intègre les courtes périodes d'exposition à des concentrations élevées. Les valeurs plafonds ne sont que des estimés et rien ne permet d'affirmer que les travailleurs sont réellement exposés à de telles valeurs (les valeurs plafonds ne prennent pas en compte l'éventuelle protection respiratoire des travailleurs). Le nombre de personnes susceptibles de présenter des effets est donc compris entre celui déterminé en appliquant les valeurs moyennes et celui déterminé en appliquant les valeurs plafonds, bien que le risque soit sûrement plus proche de celui estimé par les valeurs plafonds.

11. IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES

11.1 Coûts potentiels

11.1.1 Produits de substitution

Les solutions de substitution adoptées ou en développement sont décrites à la section 9.1. Il y a donc des possibilités de substitution dans le secteur du textile, dont l'impact devrait être déterminé au cas par cas, selon le coût, la performance et la nocivité des nouveaux procédés ou produits.

11.1.2 Organisation du travail

Dans le secteur du textile, des modifications de l'organisation du travail ne seraient pas nécessaires pour se conformer à un abaissement de valeur d'exposition admissible du formaldéhyde.

11.1.3 Ventilation et protection respiratoire

L'examen de la description des procédés, de la description des sources d'émission et des possibilités de substitution semble indiquer que des solutions peu coûteuses sont disponibles pour abaisser les concentrations de formaldéhyde en zone respiratoire des travailleurs à des valeurs inférieures à une norme d'exposition moyenne pondérée pouvant aller jusqu'à 0,3 ppm. En valeur plafond, la même panoplie de solutions devrait aussi régler l'exposition potentielle jusqu'à 0,3 ppm sauf pour les opérations de déblocage et d'entretien qui sont effectuées occasionnellement par l'opérateur. Dans ce cas et en l'absence de solution technologique, le port de protection respiratoire et l'application du programme de protection respiratoire qui sont requis par la norme actuelle, continueraient à être requis mais sans encourir de coûts additionnels.

11.2 Avantages potentiels

La section de l'étude sur les différents états de santé a réussi à identifier des effets potentiels de l'exposition lorsque les valeurs sont inférieures à 2,0 ppm. À cause du faible nombre de travailleurs exposés à plus de 0,75 ppm, les coûts engendrés par les pertes de temps causées par les irritations seraient minimes d'où un gain négligeable quant à la santé des travailleurs.

11.3 Calcul du seuil d'impact majeur

L'abaissement de la valeur d'exposition admissible du formaldéhyde ne résulterait qu'en une minime augmentation des coûts des installations de ventilation et n'aurait pas d'impact économique notable pour ce secteur. Le tableau 10 donne un bref portrait économique du secteur qui renforce la conclusion que l'impact socio-économique d'un abaissement de la norme serait minime.

Tableau 10 : Bref portrait de l'industrie du textile au Canada et au Québec en 2001

Code	Description SCIAN	Nombre		Salaire des travailleurs (total des employés) (x 1 000)	Valeur des livraisons (x 1 000)	Valeur ajoutée (x 1000)
		Établissement	Travailleurs production (total des salaries)			
Canada 2001						
313310	Finissage de textiles et tissus	243	4 491 (5 084)	116 867 (143 756)	544 881	272 950
Québec 2001						
313310	Finissage de textiles et tissus	127	2 622 (2 912)	65 006 (77 173)	346 885	156 759

Source : Statistique Canada, tableau 301-0003, Enquête annuelle des manufactures (EAM), Octobre 2003.

12. CONCLUSIONS

Les principales conclusions de l'étude de l'exposition des travailleurs de la finition textile au formaldéhyde sont :

- Les établissements de la finition du textile sont classés sous le code SCIAN 313310 (Finissage de textiles et de tissus). Les sous-secteurs SCIAN 313240, 314120 et 314910 pourraient être inclus si les procédés utilisant des produits à base de formaldéhyde sont présents dans les usines

- Sur la base des procédés, l'examen détaillé avec expertise de la liste des établissements fournie par Préventex et la consultation du répertoire des entreprises du Centre de recherche industrielle du Québec ont mené à une population de 5 400 travailleurs dans 36 établissements

- L'exposition actuelle, telle que mesurée par l'IRSST et corroborée par la littérature, répartit le nombre de travailleurs dans la matrice secteur d'activité économique exposition de la façon suivante :

VEA (ppm)	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,0	1,0-2,0	>2,0
Exposition moyenne pondérée	5 389	11	0	0	0
Plafond	5 295	65	29	0	11

- Les travailleurs les plus exposés sont les opérateurs des machines où sont appliqués les produits contenant du formaldéhyde

- Les principales sources d'émission de formaldéhyde sont la préparation et l'application des apprêts et l'entretien des équipements

- L'abaissement de la valeur d'exposition admissible du formaldéhyde jusqu'à 0,3 ppm en valeur plafond ou valeur d'exposition moyenne pondérée ne résulterait qu'en une minime augmentation des coûts des installations de ventilation et n'aurait pas d'impact socio-économique notable pour ce secteur. Aucun gain sur la santé ne serait obtenu puisque aucun travailleur ne serait susceptible de présenter des effets irritatifs dus à une exposition au formaldéhyde

- Le respect de la norme actuelle (2 ppm plafond) permettrait d'éviter des effets irritatifs potentiels modérés aux yeux, au nez et à la gorge pour 1 à 2 travailleurs, en supposant que les travailleurs sont réellement exposés à de telles valeurs

- Un abaissement de la VEA plafond à 1,0 ppm n'apporterait aucun gain alors qu'un abaissement à 0,75 ppm éliminerait des effets modérés aux yeux pour un travailleur.

13. RÉFÉRENCES

1. Perrault G., Goyer N., Hébert F., Duguay P., Ostiguy C., Truchon G., Baril M., Gratton L., Arcan R., Gérin M., Bégin D., Bonvalot Y., Carrier G., Lefebvre P.et Pallage S. : Étude préliminaire sur l'évaluation de l'impact d'un abaissement des valeurs d'exposition admissibles pour le formaldéhyde. Rapport R-257, IRSST. (2000).
2. Statistique Canada : Classification type des industries (CTI). Division des normes, Ottawa, ON. (1980).
3. Bureau de la statistique du Québec : Classification des activités économiques du Québec (CAEQ), Les Publications du Québec, Québec. (1984).
4. Statistique Canada : Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) : Canada 1997. Statistique Canada, Division des normes, Ottawa. (1998).
5. Reh C.M., Driscoll R.J., Blade L.M. : Health Hazard Evaluation Report No. HETA 87-370-1973, Native Textiles, Glens Falls, New York. United States Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH. (1989).
6. Calamari T.A. and Harper, R.J. : Textiles, Finishing. In: Kirk-Othmer Concise Encyclopedia of Chemical Technology, pp. 1980-1982. M. Howe-Grant, Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY. (1999).
7. Niemelä R., Priha E. and Heikkilä, P. : Trends of Formaldehyde Exposure in Industries. Occupational Hygiene 4:31-46. (1997).
8. Calamari T.A.and Harper, R.J. : Flame Retardants for Textiles. In: Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Volume 10, pp. 998-1022. J.I. Kroschwitz; M. Howe-Grant, Eds. John Wiley & Sons, New-York, NY. (1993).
9. Scheyer L.E., Kachman S.D. and Polsani M. : Use of Soy Protein Hydrolyzate to Reduce Formaldehyde Emissions from Pigment Print Pastes. AATCC Review 1(8):45-48. (2001).
10. Smith B. : Identification and Reduction of Pollution Sources in Textile Wet Processing. Office of Waste Reduction, North Carolina Department of Environment, Health, and Natural Resources, Raleigh, NC. (1986).
11. Duval C. et Duval R. : Dictionnaire de la chimie et de ses applications. Technique et documentation, Paris. (1978).
12. Leduc J.G. : Les risques associés au secteur. Dans: Textiles au Québec - Monographie sectorielle - Groupe IV, pp. 181-285. D. Caron, Ed. Commission de la santé et de la sécurité du travail, Montréal. (1987).
13. Fischer K., Marquardt K., Schlüter K., Gebert K., Kromm E., Giesen V., Schneider R. and Wayland Jr, R.L. : Textile Auxiliaries. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Volume A26, pp. 227-350. B. Elvers; S. Hawkins; W. Russey, Eds. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim. (1995).
14. Decker J. and Shults, R. : Health Hazard Evaluation Report No. HETA 91-169-2196, Texprint Products, Macon, Georgia. United States Department of Health and Human

Services, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH. (1992).

15. IARC : Exposures in the Textile Manufacturing Industry. In: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 48, pp. 215-278. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, Lyon. (1990).
16. Daniels W., Almaguer D. and Kramkowski R. : Health Hazard Evaluation Report No. HETA 86-343-1822, Sheller-Globe (Allen Industries), Herrin, Illinois. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH. (1987).
17. Vigo T.L. : Textile Processing and Properties - Preparation, Dyeing, Finishing and Performance. Elsevier, New York. (1994).
18. IRSST, Direction des Opérations : Guide technique : Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail, 7e édition. (2000).
19. IRSST, Direction des Opérations : Analyse du formaldéhyde dans l'air – méthode 295-1 (1995) ; Étalonnage d'un instrument à lecture directe ayant un système de détection par spectroscopie photoacoustique infrarouge - Méthode 39-A. (2000).
20. Priha E. : Are Textile Formaldehyde Regulations Reasonable? Experiences from the Finnish Textile and Clothing Industries. Regulatory Toxicology and Pharmacology 22:243-249. (1995).
21. Keenlyside R.A.and Elliott L. : Health Hazard Evaluation Report n° HHE 30-192-828, Rock Hill Printing & Finishing Company, Rock Hill, North Carolina. National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH. (1981).
22. Calamari T.A. and Harper R.J. : Textiles, Finishing. In: Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Volume 23, pp. 890-915. J.I. Kroschwitz; M. Howe-Grant, Eds. John Wiley & Sons, New York, NY. (1997).
23. Lara J. et Venne M. : Guide pratique de protection respiratoire. Rapport R-319, IRSST. 2002.
24. Kulle T.J., Sauder L.R., Hebel J.R. and Green D.J. : "Formaldehyde Dose-response in Healthy Nonsmokers." JAPCA 37: 919-924. (1987).
25. Weber-Tschopp A., Fischer T. and Grandjean E.: "Irritating Effects of Formaldehyde on Men." International Archives of Occupational and Environmental Health 39: 207-218. (1977).
26. Witek T.J., Schachter E.N., Tosun T. and Leaderer B.P. : "An Evalutation of Respiratory Effects Following Exposure to 2.0 ppm Formaldehyde in Asthmatics: Lung Function, Symptoms, and Airway Reactivity." Archives of Environmental Health 42(4): 230-237. (1987).